

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl ungsschrift  
⑪ DE 3923094 A1

⑤1 Int. Cl. 5:  
B01D 53/36  
F 01 N 3/28

②1 Aktenzeichen: P 39 23 094.5  
②2 Anmeldetag: 13. 7. 89  
④3 Offenlegungstag: 17. 1. 91

DE 3923094 A1

⑦1 Anmelder:  
LTG Lufttechnische GmbH, 7000 Stuttgart, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Gleiss, A., Dipl.-Ing.; Große, R., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Schaal, Gerd-Eugen, Dr.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Katalysator-Trägerkörper

Katalysator-Trägerkörper für eine katalytische Abgasreinigungsvorrichtung, welcher Trägerkörper Wellbandlagen aufweist. Zur Verbesserung der katalytischen Leistung kreuzen sich einander gegenüberliegende Querrinnen von einander benachbarten Wellbandlagen des Trägerkörpers und sind zumindest zum Teil zueinander offen.

DE 3923094 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Katalysator-Trägerkörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Katalysator-Trägerkörper dienen in katalytischen Abgasreinigungsvorrichtungen als Träger für den Katalysator, der bspw. Platin, Rhodium und/oder Palladium oder ein sonstiger Stoff oder ein Stoffgemisch ist, welcher Katalysator in feiner Verteilung, vorzugsweise in extrem dünner Beschichtung auf dem Katalysator-Trägerkörper angeordnet wird.

Katalytische Abgasreinigungsvorrichtungen werden auch als katalytische Umwandler und beim Einsatz an Brennkraftmaschinen auch als Abgaskatalysatoren bezeichnet. Sie dienen insbesondere dazu, im Abgas enthaltene, chemische Verbindungen, die Schadstoffen entsprechen und bspw. giftig sind, in unbedenkliche oder unbedenklichere chemische Verbindungen, insbesondere in ungiftige Verbindungen durch katalytische Umsetzung umzuwandeln.

Bei den chemisch zu reinigenden Abgasen kann es sich um beliebige Abgase handeln, die Schadstoffe oder sonstige unerwünschte Stoffe enthalten, die durch katalytische Umsetzung in unschädliche oder unschädlichere oder sonstige gewünschte Substanzen umgewandelt werden sollen, wobei diese Umsetzung im allgemeinen bei höheren Temperaturen von meist über 300 Grad Celsius stattfindet. Bei dem Abgas kann es sich vorzugsweise um Abgas von Brennkraftmaschinen, insbesondere von Kraftfahrzeugen, um Rauchgas, um bei industriellen Prozessen anfallende Abgase, hier unter anderem um Abluft wie sie beispielsweise beim Lackieren und Trocknen lackierter Gegenstände, beim Kaschieren, in Holzverarbeitenden Betrieben, bei der Herstellung von Holzfasern usw. anfällt, und um sonstiges Abgas handeln.

Es sind für Brennkraftmaschinen bestimmte Katalysator-Trägerkörper mit glatten und/oder gewellten und spiralförmig aufgewickelten Blechbändern bekannt, die in einem Mantelrohr angeordnet sind (DE-OS 33 11 654), wobei insbesondere ein solcher Katalysator-Trägerkörper aus spiralförmig gewickelten abwechselnden Lagen glatter und gewellter Bleche besteht (DE-Gbm 86 31 017). Derartige Katalysator-Trägerkörper zeichnen sich durch ihre kostengünstigen Herstellungsmöglichkeiten aus.

Wichtig ist bei Katalysator-Trägerkörpern, daß sie bei gegebenem Katalysator möglichst guten katalytischen Wirkungsgrad erreichen lassen, um zum einen gute Abgasreinigung zu erzielen, und zum anderen mit möglichst geringem Volumen des Katalysator-Trägerkörpers bei möglichst geringen Druckverlusten des ihn durchströmenden Abgases auszukommen.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen Katalysator-Trägerkörper der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bei gegebenem Katalysator besonders gute katalytische Leistung mit allen sich daraus ergebenden Vorteilen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Katalysator-Trägerkörper gemäß Anspruch 1 gelöst.

Indem die sich einander gegenüberliegenden Querrinnen von benachbarten Wellbandlagen des Katalysator-Trägerkörpers sich kreuzen und zumindest zum Teil zueinander offen sind, d.h. an zumindest einer Teilanzahl der Kreuzungsstellen zueinander offen sind, wird die Turbulenz der katalytisch zu reinigenden Abgasströmung in den durch die den Katalysator aufweisenden Querrinnen gebildeten Strömungskanälen erhöht. Hier-

durch sind beträchtliche Wirkungsgraderhöhungen der katalytischen und damit chemischen Abgasreinigung möglich. Damit sind unter anderem folgende wichtigen Vorteile verbunden. Man kann die katalytische Abgasreinigungsvorrichtung bei gewünschter Reinigungsleistung kleiner als bisher bauen, was auch kostenmäßige Vorteile mit sich bringt und auch den Platzbedarf für diese Abgasreinigungsvorrichtung verringert und/oder die diese Abgasreinigungsvorrichtung durchströmenden Abgase werden katalytisch besser gereinigt und so die restliche Schadstoffemission der Abgase, die diese in die Umgebungsatmosphäre nach Durchströmen der Abgasreinigungsvorrichtung noch austragen, verringert. Auch können die Druckverluste, die das Abgas beim Durchströmen des Katalysator-Trägerkörpers erfährt, besonders klein gehalten werden und bei gleicher katalytischer Leistung sogar kleiner als bei vorbekannten Katalysator-Trägerkörpern mit Lagen aus abwechselnd Wellband und ungewelltem Flachband sein.

Eine katalytische Abgasreinigungsvorrichtung kann mindestens einen erfindungsgemäßen Katalysator-Trägerkörper aufweisen. Wenn sie mehrere solche Trägerkörper aufweist, können diese mit oder ohne Abstand voneinander angeordnet sein, bspw. hintereinander und/oder nebeneinander, usw.

Der Katalysator-Trägerkörper — nachfolgend Trägerkörper genannt — kann vorzugsweise aus mindestens zwei aneinander anliegenden Wellbändern gebildet sein, wobei sich die Querrinnen dieser beiden Wellbänder kreuzen. Man kann dann diese aufeinanderliegenden Wellbänder vorzugsweise gemeinsam spiralförmig aufwickeln, insbesondere zu einem Trägerkörper, der in ein rundes Rohr, dessen Querschnitt ganz oder teilweise ausfüllend, eingesetzt sein kann. Oder man kann aufeinanderliegende Wellbänder zu irgendwelchen sonstigen gewünschten Trägerkörpern wickeln oder sonstige zusammenlegen, beispielsweise zu im Querschnitt ovalen Trägerkörpern, länglichen Trägerkörpern oder dergleichen, wie es der jeweilige Anwendungsfall notwendig oder erwünscht macht.

Wenn wie besonders zweckmäßig vorgesehen sein kann, der Trägerkörper aus mindestens zwei aneinander anliegenden, spiralförmig aufgewundenen Wellbändern besteht, können diese Wellbänder auf einen Kern aufgewunden sein oder auch nicht. In letzterem Falle kann vorgesehen sein, daß sie praktisch bereits in der Längsachse des Trägerkörpers beginnen oder daß sie ein in diese Längsachse fallenden Kanal freilassen, durch den ein Teil des Abgases ohne katalytische Reinigung oder unter entsprechend verringerter katalytischer Reinigung hindurchströmen kann und der beispielsweise bei geringerer Leistungsabgabe der betreffenden Brennkraftmaschine mittels einer Klappe oder dergleichen abgesperrt und in mindestens einem Betriebsbereich höherer Leistung, vorzugsweise bei maximaler Leistung geöffnet werden kann, um den Druckverlust des Abgases zu verringern, den es beim Durchströmen der Abgasreinigungsvorrichtung erfährt. Dies ist auch dann realisierbar, wenn der Kern, auf den die Wellbänder aufgewunden sind, ein absperbares Rohr ist.

In manchen Fällen kann vorgesehen sein, daß der Trägerkörper aus einem einzigen Wellband besteht, welches so gefaltet ist, daß jede Lage durch Umfalten des Wellbandes relativ zur vorhergehenden Lage um 180 Grad gebildet ist, so daß einander benachbarte Lagen so angeordnet sind, daß ihre zueinander offenen Querrinnen sich entsprechend kreuzen. Wenn dagegen der Trägerkörper aus mindestens zwei übereinander lie-

genden Wellbändern gebildet ist, dann kommt man ohne Knicken dieser Wellbänder aus, da dann die Querrinnen der einander benachbarten Wellbänder so angeordnet sein können, daß sich diese Querrinnen kreuzen und die Verlegung dieser Wellbänder zu dem Trägerkörper kann dann in beliebiger Weise erfolgen, vorzugsweise durch spiralisches Aufwickeln oder durch Stapeln.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß die Wellbänder einen Trägerkörper bilden, der aus gesonderten, übereinander angeordneten Wellbandstücken oft nicht gebogen zu werden, so daß sie dann auch starr oder sonstwie nicht biegsam ausgebildet sein können. Vorzugsweise können in diesem Fall die Wellbandstücke auch aus nichtmetallischem Material bestehen, vorzugsweise aus Keramik.

Oft kann das Wellband oder können die Wellbänder biegsam ausgebildet sein und dazu besonders zweckmäßig aus Metall oder im wesentlichen aus Metall bestehen. Vorzugsweise kann das Metall so beschichtet sein, daß seine wirksame Oberfläche stark vergrößert wird.

Der Trägerkörper ist Träger für den Katalysator, d.h., für das die katalytische Wirkung ausübende katalytische, vorzugsweise feste Material, wie Platin, Rhodium, Palladium oder dergleichen. Grundsätzlich kann der Katalysator irgendein für die katalytische Abgasreinigungsvorrichtung geeigneter Katalysator sein. Er wird auf das oder die Wellbänder durch Beschichten oder auf sonstige Weise in vorzugsweise feiner Verteilung aufgebracht, besonders zweckmäßig beidseitig auf jedes Wellband oder Wellbandstück. Er kann auf das oder die Wellbänder in bei vorbekannten Trägerkörpern an sich bekannter Weise aufgebracht sein.

Die Dicke des Wellbandes, d.h. die Dicke des es bildenden Bandes, ist zweckmäßig so gering wie möglich vorzusehen, um den Strömungswiderstand möglichst gering zu halten. Beispielsweise können Dicken des Bandes des Wellbandes in der Größenordnung von 0,1 mm vorgesehen sein. Die Höhe des Wellbandes entspricht dann der Dicke seines Bandes plus der lichten Höhe der einzelnen Querrinne.

Indem die Querrinnen einander benachbarter Wellbandlagen sich kreuzen, ist es auch nicht mehr wie bisher notwendig, zwischen einander benachbarten Wellbandlagen das Ineinanderrutschen der Wellbänder verhindernde Zwischenlagen einzufügen. Jedoch können, falls erwünscht, auch bei dem erfindungsgemäßen Trägerkörper solche Zwischenlagen eingefügt werden, die jedoch nichts daran ändern dürfen, daß sich einander gegenüberliegenden Querrinnen von einander benachbarten Wellbandlagen zumindest zum Teil zueinander offen sind, d.h., daß in diesem Fall die betreffende Zwischenlage Öffnungen aufweist, die Überströmen der Abgase an den Kreuzungsstellen oder zumindest an einer Teilanzahl der Kreuzungsstellen der Querrinnen von Querrinne zu Querrinne ermöglichen. Der Ausdruck "daß sich einander gegenüberliegende Querrinnen von einander benachbarten Wellbandlagen des Trägerkörpers zueinander offen sind", besagt also nicht, daß sie zueinander vollständig offen sein müssen, sondern läßt letzteres als eine Möglichkeit zwar zu, schließt jedoch nicht aus, daß eine gasdurchlässige Zwischenlage zwischen den beiden betreffenden Querrinnen verhindert, daß sie an der Kreuzungsstelle zueinander vollständig offen sind, da eine solche gasdurchlässige Zwischenlage den an einer Kreuzungsstelle insgesamt vorhandenen Überströmquerschnitt zwischen den betreffenden Querrinnen zwar verringert, jedoch noch minde-

stens eine Überströmöffnung freiläßt. Je nach Ausbildung der Zwischenlage und der Größe der Querrinnen kann es unter Umständen auch dazu kommen, daß die einander gegenüberliegenden Querrinnen des gesamten Trägerkörpers nicht mehr alle zueinander offen sind, sondern eine gewisse Anzahl der sich kreuzenden Querrinnen an ihren Kreuzungsstellen durch die Zwischenlage gegeneinander abgesperrt sind. Auch in solchen Fällen bringt die Erfindung immer noch bedeutsame Verbesserung der katalytischen Leistung.

Solche Zwischenlagen können vorzugsweise durch Gaze oder Gitter gebildet sein, vorzugsweise durch Drahtgitter, durch perforierte Bänder oder Folien, durch zueinander parallele Drähte, die in vorzugsweise gleichen Abständen voneinander zwischen einander benachbarten Wellbandlagen vorzugsweise in Längsrichtung der Wellbänder verlaufen, usw.

Das oder die Wellbänder können durch luftundurchlässiges Material gebildet sein, also beispielsweise durch beschichtetes oder unbeschichtetes unperforiertes Blech oder sonstiges Band, Keramik oder dergleichen. Es kann in vielen Fällen zweckmäßig auch vorgesehen sein, daß das Wellband mindestens einer Wellbandlage, vorzugsweise das Wellband aller Wellbandlagen perforiert ist, so daß zwischen seinen auf entgegengesetzten Seiten angeordneten Querrinnen Überströmöffnungen bestehen und hierdurch die Turbulenz der Abgasströmung in dem betreffenden Trägerkörper noch weiter erhöht wird mit der Folge einer noch weiteren Erhöhung des katalytischen Wirkungsgrades. Diese Maßnahme kann auch dann zur Erhöhung der katalytischen Leistung der Abgasreinigungsvorrichtung zweckmäßig vorgesehen sein, wenn die Querrinnen benachbarter Wellbandlagen sich nicht kreuzen, sondern parallel zueinander sind oder unter solch kleinen Winkeln zueinander angeordnet sind, daß sich keine Kreuzungsstellen mehr zwischen den Querrinnen einander benachbarter Wellbandlagen ergeben. Dabei können zwischen benachbarten Wellbandlagen gasdurchlässige oder in manchen Fällen auch gasundurchlässige Zwischenlagen, wie Gitter, Folie, Band, Drähte usw. angeordnet sein, die das Ineinanderrutschen der einander benachbarten Wellbandlagen verhindern.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, daß die Querrinnen benachbarter Wellbandlagen des Trägerkörpers so verlaufen, daß die einzelne Querrinne sich über die Breite ihres Wellbandes erstreckend mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei und/oder max. fünfzehn, vorzugsweise max. zehn Querrinnen der betreffenden benachbarten Wellbandlage kreuzt, die zu ihr offen sind und sich über die Breite der ihr benachbarten Wellbandlage erstrecken.

Auch ist es im allgemeinen besonders vorteilhaft, vorzusehen, daß der Kreuzungswinkel, unter dem sich die jeweils einander gegenüberliegenden und zueinander offenen Querrinnen des Trägerkörpers kreuzen, spitzwinklig ist, vorzugsweise mindestens 5° und/oder vorzugsweise max. 30° beträgt. Dabei kann besonders zweckmäßig vorgesehen sein, daß der genannte Kreuzungswinkel mind. 8°, vorzugsweise ungefähr 10 bis 16°, insbesondere ungefähr 12 bis 14° beträgt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die den Ursprung des Kreuzungswinkels des jeweiligen Paares von einander offen zugewendeten, sich kreuzenden Querrinnen benachbarter Wellbandlagen des Trägerkörpers schneidende und senkrecht zur Längsrichtung dieser Wellbandlagen zwischen ihnen verlaufende geometrische Linie zwischen den beiden

Schenkeln des Kreuzungswinkels verläuft, vorzugsweise diesen Kreuzungswinkel ungefähr halbiert. Es ist jedoch auch denkbar, vorzusehen, daß diese geometrische Linie außerhalb des Kreuzungswinkels verläuft oder in einen der Schenkel fällt.

Die Wellen der Wellbandlagen des Trägerkörpers können vorzugsweise im Querschnitt ungefähr sinusförmig sein. Es kommen jedoch auch andere Querschnitte in Frage, beispielsweise können die Wellen trapezförmige Querschnitte aufweisen oder Rechteckwellen oder Dreieckwellen sein oder sonstige geeignete Gestalt aufweisen. Die Wellen der einander benachbarten Wellbandlagen können vorzugsweise dieselben Querschnitte aufweisen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine stirnseitige Ansicht einer katalytischen Abgasreinigungsvorrichtung mit einem Trägerkörper gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Abgasreinigungsvorrichtung nach Fig. 1 in verkleinerter Darstellung,

Fig. 3 eine ausschnittsweise Draufsicht auf zwei übereinander angeordnete Wellbandlagen des Trägerkörpers der Abgasreinigungsvorrichtung nach Fig. 1, wobei die beiden ausschnittsweise dargestellten Wellbandlagen in Längsrichtung sich überlappen und nur die sich berührenden Scheitellinien ihrer Wellen dargestellt sind,

Fig. 4 einen Teilschnitt durch Fig. 3 gesehen entlang der Schnittlinie 4-4,

Fig. 5 eine stirnseitige Ansicht einer katalytischen Abgasreinigungsvorrichtung mit einem Trägerkörper gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 6 eine Seitenansicht der Abgasreinigungsvorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 7 eine Variante der Fig. 4,

Fig. 8 einen Ausschnitt aus einem Trägerkörper, dessen Wellbänder perforiert sind.

Die in den Fig. 1 bis 4 dargestellte katalytische Abgasreinigungsvorrichtung 10 besteht aus einem im Querschnitt ungefähr rechteckförmigen, zylindrischen Rohr, das einen Gehäusemantel 17 bildet, in welchem ein durch einen einzigen Katalysator-Trägerkörper 19 — nachfolgend Trägerkörper genannt — gebildeter Katalysator-Träger fest angeordnet ist.

Dieser Trägerkörper 19 besteht aus einer Mehrzahl von zu einem Stapel geschichteten, also, wie besonders aus dem Schnitt der Fig. 4 ersichtlich ist, aus unmittelbar aufeinander angeordneten und sich deshalb berührenden, gleich großen geraden Wellbandstücken 11. Jedes Wellbandstück 11 ist ein starres oder flexibles Wellband mit geraden Querrinnen 24 bzw. 25 und in diesem Ausführungsbeispiel rechteckförmigem Grundriß. Jedes übernächste Wellbandstück 11 bildet eine Wellbandlage 22 und die übrigen Wellbandstücke 11 bilden Wellbandlagen 23. Die Wellbandstücke 11 der jeweils übernächsten Wellbandlagen 22 sind unter sich gleich ausgebildet. Die Wellbandstücke 11 der übrigen Wellbandlagen 23 sind ebenfalls unter sich gleich ausgebildet. Die Querrinnen 24, 25 haben unter sich gleiche Querschnitte und sind durch ungefähr sinusförmige Wellung der Wellbandstücke 11 gebildet. Die zueinander parallelen, jedoch schräg zur Längsachse des Trägerkörpers 19 verlaufenden Querrinnen 24 der Wellbandlagen 22 kreuzen die ebenfalls zueinander parallelen, jedoch ebenfalls schräg zur Längsachse des Trägerkörpers 19 verlaufenden Querrinnen 25 der Wellbandlagen 23. Dies sei an-

hand der Fig. 3 noch näher erläutert.

In Fig. 3 ist in Draufsicht je ein Ausschnitt aus zwei aneinander anliegenden und also übereinander geschichteten Wellbandlagen 22, 23 dargestellt. Von ihren Wellen, die nicht näher dargestellt sind, sind deren sich berührenden und kreuzenden Scheitellinien 14 (Wellbandlage 22) und 15 (Wellbandlage 23) dargestellt. Aus der Draufsicht in Fig. 3 ist zu ersehen, daß in diesem Ausführungsbeispiel jede Scheitellinie 14 vier Scheitellinien 15 kreuzt, so daß jede der zur der ihr benachbarten Wellbandlage 23 vollständig offenen Querrinnen 24 der Wellbandlage 22 vier zu ihr vollständig offene Querrinnen 25 der Wellbandlage 23 kreuzt. Entsprechend kreuzt jede der zu der ihr benachbarten Wellbandlage 22 vollständig offenen Querrinne 25 vier ihr vollständig offen gegenüberliegende Querrinnen 24 dieser benachbarten Wellbandlage 22.

Das Abgas durchströmt die durch die Wellbandlagen 22, 23 gebildeten Querrinnen 24, 25 von der einen Stirnseite des Trägerkörpers 19 zu dessen anderen Stirnseite, bspw. in der in Fig. 2 durch die Pfeile A angedeuteten Richtung. Da die einander gegenüberliegenden Querrinnen 24, 25 zueinander vollständig offen sind, d.h. an den Kreuzungsbereichen ihrer sich offen kreuzenden Querrinnen 24, 25, kann das in einer Querrinne 24 strömende Abgas in die dieser Querrinne 24 offen gegenüberliegenden Querrinnen 25 der benachbarten Wellbandlage 22 überströmen und umgekehrt. Es bilden sich so an jedem Kreuzungsbereich zweier zueinander benachbarter Querrinnen 24, 25 starke Turbulenzen der Abgasströmung und es wird so die Turbulenz der diese Abgasreinigungsvorrichtung 10 durchströmenden Abgase beträchtlich erhöht, da an jeder Kreuzungsstelle immer wieder neu angefacht. Hierdurch wird die katalytische Leistung und also der katalytische Wirkungsgrad dieser katalytischen Abgasreinigungsvorrichtung erheblich erhöht gegenüber einer Abgasreinigungsvorrichtung, die dieselben Abmessungen hat mit dem einzigen Unterschied, daß alle Querrinnen ihrer Wellbandlagen zueinander parallel und zur Längsachse des Gehäusemantels 17 parallel sind.

Die lichte Höhe  $h$  (Fig. 1) der Querrinnen 24, 25 kann irgendwelche gewünschte Werte haben, beispielsweise zweckmäßig 0,4 bis 3 mm betragen, je nach Anwendungsfall auch noch größer oder kleiner sein. Der Mittabstand benachbarter Querrinnen desselben Wellbandstückes 11 kann beispielsweise zweckmäßig ca. 0,5 bis 8 mm betragen, je nach Anwendungsfall jedoch auch noch größer oder kleiner sein. Die Dicke des das einzelne Wellband bildenden Bandes kann beispielsweise zweckmäßig in der Größenordnung von 0,1 mm liegen, besonders vorteilhaft etwa 0,02 bis 0,2 mm, oft besonders günstig 0,04 bis 0,1 mm betragen, je nach Anwendungsfall jedoch auch noch größer oder kleiner sein.

Das einzelne Wellband kann vorzugsweise ganz oder im wesentlichen aus Metall oder Keramik oder einem anderen geeigneten Träger für den Katalysator sein, d.h. für das katalytisch wirksame Material, welches in sehr dünner Schicht oder sonstiger geeigneter Verteilung auf die Oberfläche der Wellbandstücke 11 und zwar beidseits aufgebracht ist. Der Katalysator kann besonders zweckmäßig Platin sein, jedoch auch ein anderer geeigneter Katalysator sein.

Damit die Wellbandstücke 11 im Gehäusemantel 17 nicht verrutschen können, können sie unter sich und/oder mit dem Gehäusemantel 17 fest verbunden sein, beispielsweise durch Punktschweißen oder dergleichen.

Diese Abgasreinigungsvorrichtung 10 kann in bei Ab-

gasreinigungsvorrichtung bekannter Art in Abgasleitungen von Brennkraftmaschinen, insbesondere von fremdgezündeten Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, was keiner weiterer Erläuterungen bedarf. Auch kann sie sonstige Anwendungen haben, bei dem es sich um die chemische Reinigung von Abgasen, unter anderem auch von Abluft handelt, bspw. um in Lackierereien, Trocknern, bei der Herstellung von Hartfaserplatten, in Holzverarbeitenden Betrieben, beim Kaschieren, usw. anfallender Abluft, aber auch um sonstiges Abgas, bspw. u.a. auch um Rauchgas handeln kann. Beispielsweise kann es sich um die chemische Reinigung von Abluft handeln, die verdampfte Lösemittel, insbesondere organische Lösemittel oder sonstige oxidierbare Substanzen enthält, wo die katalytische Abgasreinigungsvorrichtung dem katalytischen Nachverbrenen solcher oxidierbaren, im Abgas, insbesondere in Abluft enthaltenen Substanzen dient. Auch andere Anwendungen sind möglich.

In diesem Ausführungsbeispiel sind die Wellbandstücke 11 unter sich gleich ausgebildet, wobei jedoch die Wellbandstücke 11, die die Lagen 22 bilden, um ihre Längsachsen relativ zu den Wellbandstücken 11 der Wellbandlagen 23 um 180 Grad gedreht angeordnet sind.

In Fig. 3 ist einer der unter sich gleich großen Kreuzungswinkel zwischen den sich berührenden Scheitellinien 14, 15 der übereinander und aneinander anliegenden Wellbandstücke 11 mit a bezeichnet. Ferner sind die Anstellwinkel dieser Scheitellinien 14 bzw. 15 an einer Stelle mit b bzw. c bezeichnet. Der Anstellwinkel ist der Winkel zwischen der durch den Ursprung 16 eines Kreuzungswinkels gehenden geometrischen Linie 13, welche in Fig. 3 strichpunktiert für einen der Kreuzungswinkel eingezeichnet ist, die senkrecht zur Längsrichtung in der durch die Scheitellinien 14, 15 definierten geometrischen Ebene verläuft und der betreffenden Scheitellinie 14 bzw. 15 des betreffenden Wellbandstückes 11. In diesem Ausführungsbeispiel ist die geometrische Linie 13 die Winkelhalbierende des jeweiligen Kreuzungswinkels a. Der Anstellwinkel der Scheitellinien 14 ist in Fig. 3 mit b bezeichnet und der hierzu gleich große, jedoch gegensinnige Anstellwinkel der Scheitellinien 15 mit c.

Wenn die Wellbänder 11 aus biegsamen Material bestehen, beispielsweise aus Metall oder im wesentlichen aus Metall, dann kann man den in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und Fig. 2 in einem Mantelgehäuse 17 mit rechteckförmigem Umriss angeordneten und dieses mit Ausnahme der Querrinnen 24 ausfüllenden Trägerkörper 19 auch biegen und ihn in einem entsprechend geänderten Gehäusemantel unterbringen.

Die Anzahl der Wellbandlagen 22, 23 und damit die der sie bildenden Wellbandstücke 11 kann beliebig sein und beispielsweise 5 bis 500 betragen oder je nach Anwendungsfall auch noch größer oder kleiner sein. Die Anzahl der je eine Querrinne bildenden Halbwellen eines solchen Wellbandstückes 11 kann ebenfalls beliebig sein, vorzugsweise 20 bis 1000 betragen und je nach Anwendungsfall auch noch größer oder kleiner sein.

Die Länge des Trägerkörpers 19 und damit des Gehäusemantels 17 kann beispielsweise zweckmäßig 8 bis 30 cm betragen und je nach Anwendungsfall auch größer oder kleiner sein. Der Gehäusemantel 17 kann vorzugsweise aus Metall oder ggf. auch aus Keramik oder einem sonstigen wärmebeständigem Werkstoff bestehen. Auch die Wellbandstücke 11 bestehen natürlich aus ausreichend wärmefestem Material.

In dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 ist eine katalytische Abgasreinigungsvorrichtung 10 dargestellt, deren Katalysator-Träger ebenfalls durch einen einzigen Trägerkörper 19 gebildet ist. Er kann erforderlichenfalls auch durch mehrere solche ohne Abstand oder mit Abstand hintereinander und/oder nebeneinander angeordnete Trägerkörper 19 gebildet sein. Der diesen Trägerkörper 19 aufnehmende Gehäusemantel 17 ist in diesem Ausführungsbeispiel jedoch ein rundes Rohr. Innerhalb dieses Rohres 17 ist coaxial zu ihm ein Kernstab 26 angeordnet, auf den zwei sich deckend übereinander gelegte Wellbänder 20, 21 gemeinsam spiralförmig aufgewickelt sind. Dieser hierdurch gebildete Trägerkörper 19 ist im Gehäusemantel 17 unverrückbar angeordnet, beispielsweise durch Punktschweißen befestigt. Wenn es die Wellbänder 20, 21 zulassen, können sie auch so gewickelt sein, daß ein solcher Kernstab 26 oder ein sonstiger Kern entfällt.

Dem durch spiralförmiges Aufwickeln gebildeten Trägerkörper 19 kann man auch andere Querschnitte als in Fig. 5 dargestellt geben, beispielsweise ovale Querschnitte, oder Querschnitte, die durch zueinander parallele Seiten und diese Seiten verbindenden Kreisbögen oder sonstige Bögen verbunden sind, oder sonstige herstellbare Querschnitte.

Durch das spiralförmige Aufwickeln der beiden Wellbänder 20, 21 bilden diese in Bezug auf den Gehäusemantel 17 in radialen Ebenen des Trägerkörpers 19 eine Vielzahl von Wellbandlagen 22, 23.

Diese jeweils beidseits mit einem Katalysator, bspw. mit Platin beschichteten oder sonstwie damit versehenen Wellbänder 20, 21 können beispielsweise Wellbänder sein, wie sie ausschnittsweise in Fig. 3 dargestellt sind, wobei sie jedoch so lang sind, daß der Trägerkörper 19 nur durch diese beiden Wellbänder 20, 21 und nicht durch eine größere Anzahl kürzerer Wellbandstücke gebildet ist. Wesentlich ist, daß die einander gegenüberliegenden, zueinander offenen Querrinnen 24, 25 benachbarter Wellbandlagen 22, 23 so angeordnet sind, daß sie sich wiederum kreuzen und so die Turbulenz der im Trägerkörper 19 strömenden Abgase und damit die katalytische Leistung dieser Abgasreinigungsvorrichtung beträchtlich erhöhen.

Diese Abgasreinigungsvorrichtung 10 nach den Fig. 5 und 6 wird wie auch die Abgasreinigungsvorrichtung nach den Fig. 1 und 2 von den Abgasen von der einen Stirnseite zur anderen Stirnseite durchströmt, bspw. in Richtung der Pfeile A (Fig. 2 bzw. 6). Diese Stirnseiten sind in diesem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 und 6 wie auch im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 eben, doch können auch andere Gestaltungen dieser Stirnseiten vorgesehen sein, beispielsweise kegelförmige oder kegelstumpfförmige oder sonstwie konkav oder konvex gewölbte Gestalten.

In den bisherigen Ausführungsbeispielen besteht der jeweilige Trägerkörper 19 nur aus den den Katalysator aufweisenden Wellbandstücken 11 bzw. Wellbändern 20, 21. Wie erwähnt, kann die Turbulenz der Abgase und damit der katalytische Wirkungsgrad der Abgasreinigungsvorrichtung noch dadurch weiter erhöht werden, wenn man die Turbulenz an den Kreuzungsbereichen der sich gegenüberliegenden Querrinnen oder einer Teilanzahl von ihnen erhöht, was durch eine oder mehrere gasdurchlässige ungewellte Zwischenlagen zwischen einander benachbarten Wellbandlagen des Trägerkörpers 19 erreicht werden kann. Dies ist an einer in Fig. 7 dargestellten Variante der Fig. 4 dargestellt. Hier ist zwischen allen Wellbandlagen 22 und 23 des Träger-



körpers 19, von denen nur drei Wellbandlagen ausschnittsweise dargestellt sind, je ein ebenes, ungewelltes Gitter 27 beispielsweise in Form einer einen hohen Lochungsgrad aufweisenden Metallfolie zwischengefügt. Bezogen auf Fig. 1 kann zwischen allen benachbarten Wellbandlagen 22 und 23 je ein solches, sich zweckmäßig ungefähr über die Breite und Länge der Wellbandstücke 11 erstreckendes Gitter 27 angeordnet sein und bei Fig. 5 kann ein zweckmäßig ungefähr der Länge und der Breite der Wellbänder 22 und 23 entsprechendes Gitter zwischen diese zwischengefügt sein.

Man kann in vielen Fällen auch zweckmäßig vorsehen, daß das Wellband mindestens einer Wellbandlage durch eine mehr oder wenige große Anzahl von derart verteilten Löchern durchbrochen ist, daß hierdurch die Turbulenz der im Trägerkörper 19 strömenden Abgase noch weiter erhöht wird. Einen kleinen Ausschnitt aus einem solchen Trägerkörper 19 ist in Fig. 8 dargestellt. Und zwar kann bei ihm das Abgas nicht nur an den Kreuzungsstellen der zueinander offenen, benachbarten Querrinnen 24, 25 zwischen diesen Querrinnen überströmen, sondern auch durch die Löcher 29 des jeweiligen Bandes eines betreffenden Wellbandes 20 bzw. 21 hindurch von den auf der einen Seite des Wellbandes 20 bzw. 21 vorhandenen Querrinnen in die auf der anderen Seite dieses Wellbandes vorhandenen Querrinnen und umgekehrt.

#### Patentansprüche

1. Katalysator-Trägerkörper — nachfolgend Trägerkörper genannt — für eine katalytische Abgasreinigungsvorrichtung zur chemischen Reinigung von Abgasen, welcher Trägerkörper Wellbandlagen aufweist, deren Querrinnen von den Abgasen zu deren katalytischer Reinigung durchströmbare Kanäle bilden, dadurch gekennzeichnet, daß sich einander gegenüberliegende Querrinnen (24, 25) von einander benachbarten Wellbandlagen (22, 23) des Trägerkörpers (19) sich kreuzen und zumindest zum Teil zueinander offen sind.
2. Trägerkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er aus aneinander anliegenden Wellbändern (11; 20, 21), vorzugsweise aus zwei Wellbändern (20, 21) gebildet ist, wobei die einander gegenüberliegenden, sich kreuzenden Querrinnen (24, 25) an den Kreuzungsstellen vorzugsweise zueinander vollständig offen sind.
3. Trägerkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß er mindestens zwei gemeinsam spiralg aufgewundene Wellbänder (20, 21) aufweist oder aus ihnen besteht.
4. Trägerkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß er aus gesonderten, übereinander angeordneten Wellbandstücken (11) geschichtet ist.
5. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er zur Anordnung in einem runden Rohr (17) ausgebildet ist.
6. Trägerkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß er zur Anordnung in einem einen unrunder Querschnitt aufweisenden Rohr (17) ausgebildet ist.
7. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator-Träger aus einem einzigen Trägerkörper (19) besteht.

8. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Querrinnen (24, 25) benachbarter Wellbandlagen (22, 23) so verlaufen, daß die einzelne Querrinne sich über die Breite ihres Wellbandes erstreckend mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei und/oder max. fünfzehn, vorzugsweise max. zehn Querrinnen (24; 25) der betreffenden benachbarten Wellbandlage kreuzt, die zu ihr offen sind und sich über die Breite der ihr benachbarten Wellbandlage erstrecken.

9. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Stirnseite des Trägerkörpers (19) eben ist und senkrecht zur Längsachse des Trägerkörpers verläuft.

10. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreuzungswinkel ( $\alpha$ ), unter dem sich die jeweils einander gegenüberliegenden Querrinnen einander benachbarter Wellbandlagen (22, 23) kreuzen, spitzwinklig ist, vorzugsweise mindestens  $5^\circ$  und/oder vorzugsweise max.  $30^\circ$  beträgt.

11. Trägerkörper nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Kreuzungswinkel ( $\alpha$ ) mindestens  $8^\circ$ , vorzugsweise ungefähr 10 bis  $16^\circ$ , insbesondere ungefähr 12 bis  $14^\circ$  beträgt.

12. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die den Ursprung (16) des Kreuzungswinkels ( $\alpha$ ) des jeweiligen Paares von einander benachbarten, sich kreuzenden Querrinnen (24, 25) benachbarter Wellbandlagen (22, 23) schneidende und senkrecht zur Längsrichtung dieser Wellbandlagen zwischen ihnen verlaufenden geometrische Linie (13) zwischen den beiden Schenkeln des Kreuzungswinkels verläuft, vorzugsweise diesen Kreuzungswinkel ungefähr halbiert.

13. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sein mindestens eines Wellband (11; 20, 21) ganz oder im wesentlichen aus Metall besteht.

14. Trägerkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sein mindestens eines Wellband (11) ganz oder im wesentlichen aus keramischem Material besteht.

15. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf ihn als Katalysator Platin aufgebracht ist.

16. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einander benachbarten Wellbandlagen (22, 23) eine gasdurchlässige Zwischenlage (27), vorzugsweise Gaze oder ein Gitter, angeordnet ist, die sich vorzugsweise ungefähr über die Länge und Breite der die Wellbandlagen bildenden Wellbänder (20, 21) oder Wellbandabschnitte oder Wellbandstücke (11) erstreckt.

17. Trägerkörper nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter ein Drahtgitter oder ein perforiertes Band oder Folie (27) ist oder aus zueinander parallelen Drähten besteht.

18. Trägerkörper, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Wellband (20, 21) zur Erhöhung der Turbulenz der ihn durchströmenden Abgase eine Vielzahl von Löchern aufweist, die Überströmen von Abgasen zwischen den auf entgegen-

gesetzten Seiten des betreffenden Wellbandes vorhandenen Querrinnen ermöglicht.

19. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnitte der Wellen benachbarter Wellbandlagen (22, 23) unter sich gleich sind.

20. Trägerkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellbandlagen (22, 23) ungefähr sinusförmige Wellen aufweisen.

10

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

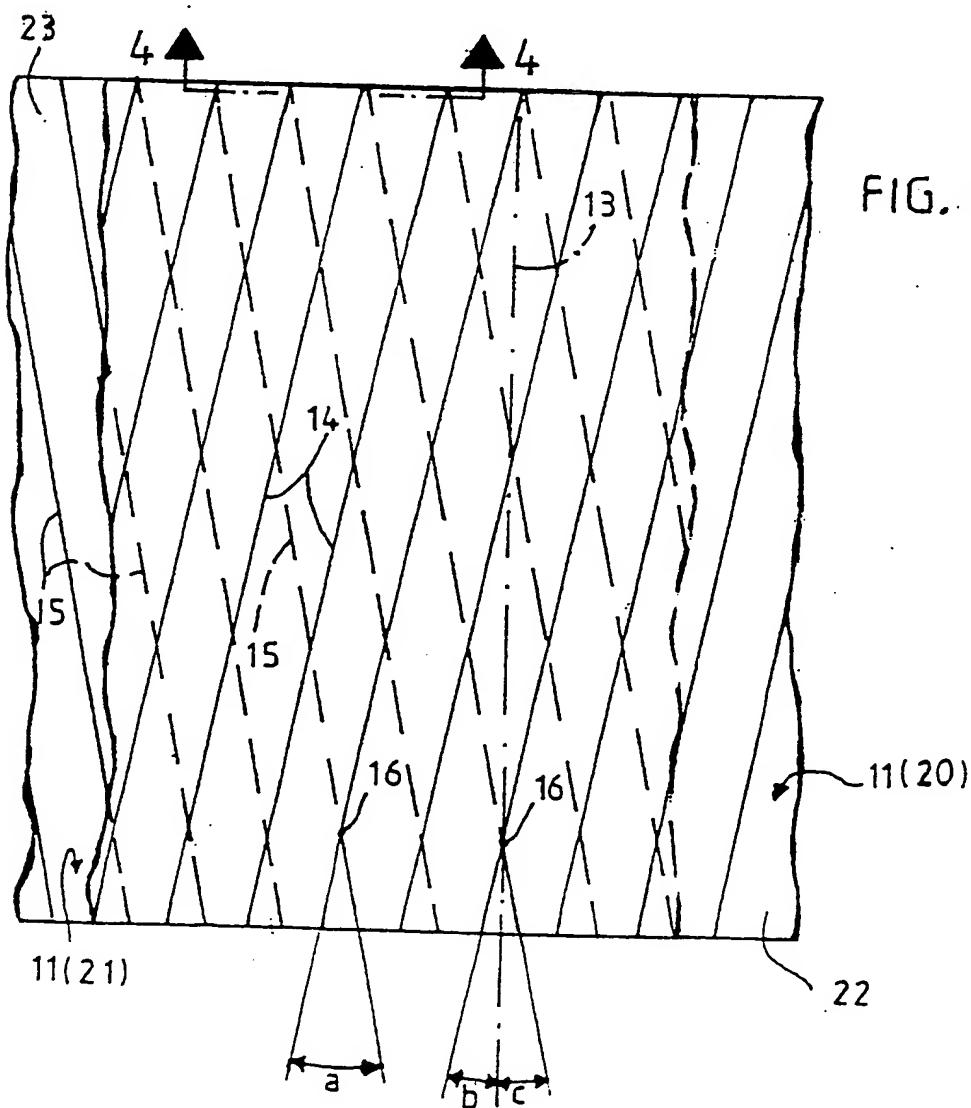
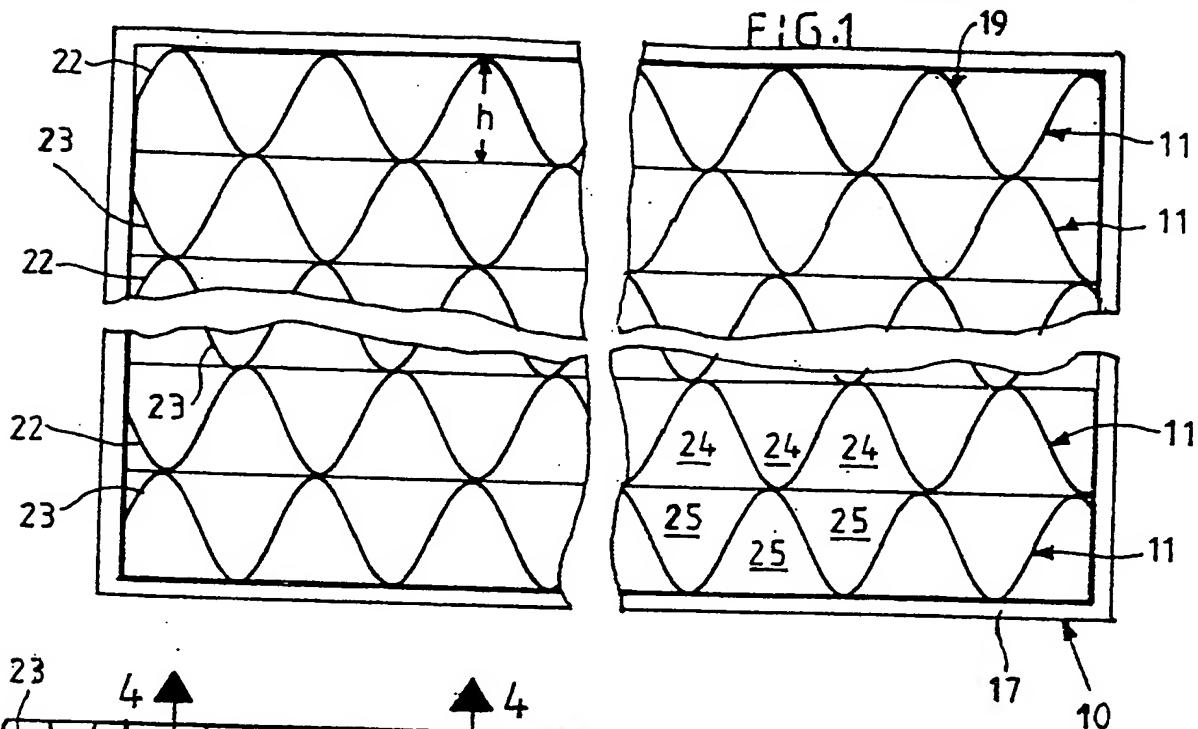
55

60

65

- Leerseite -





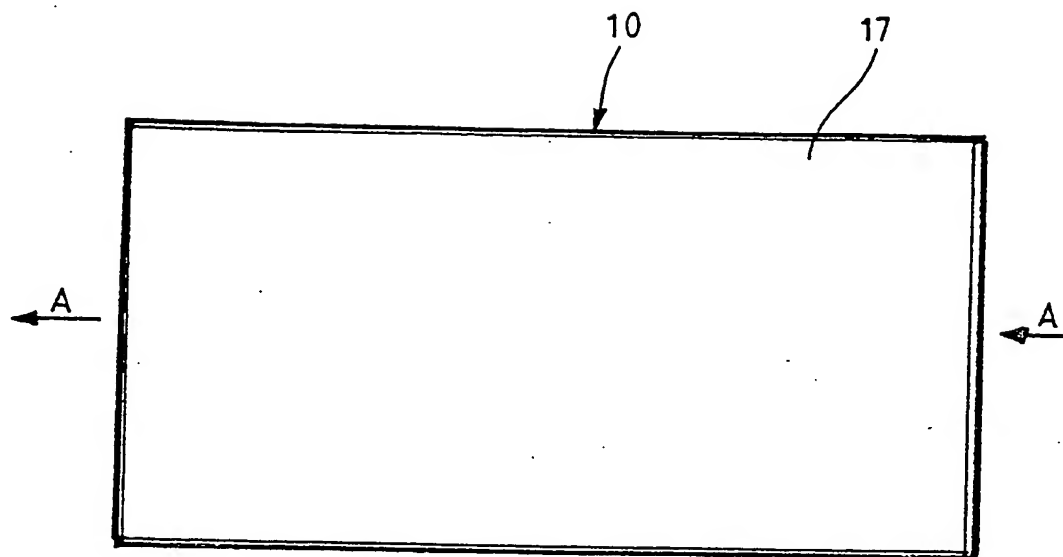


FIG. 2

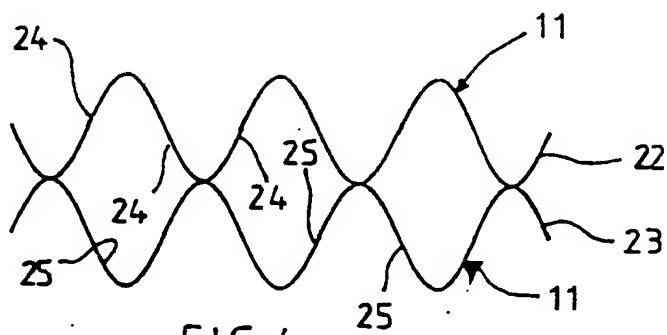
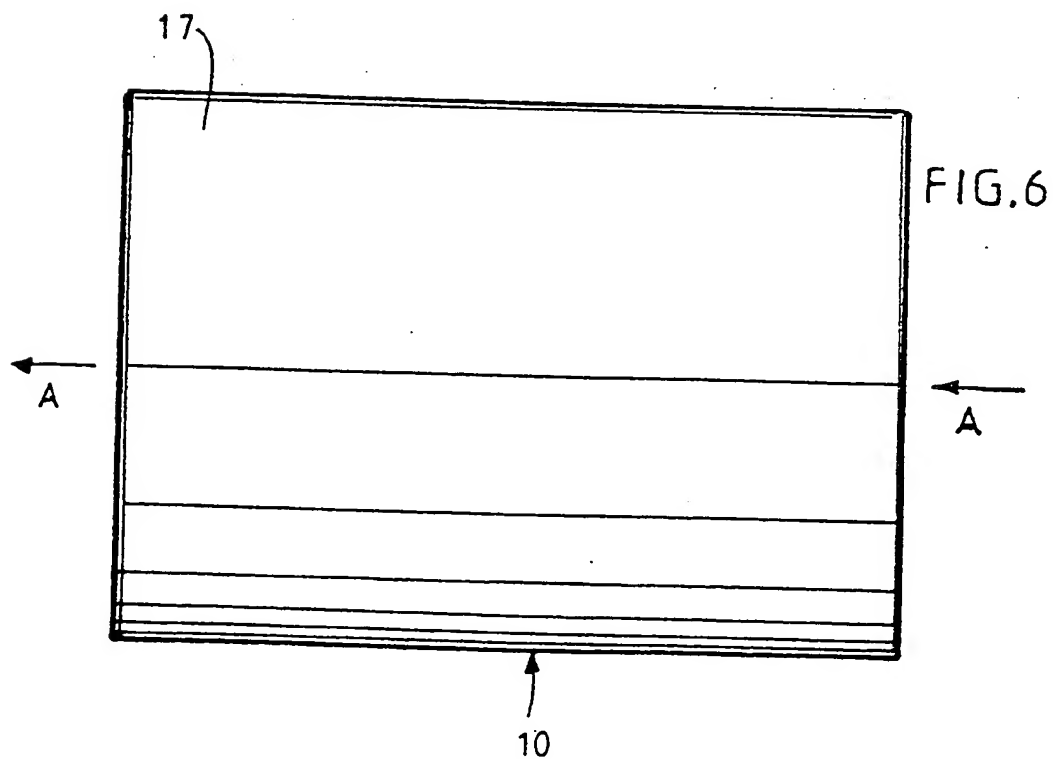
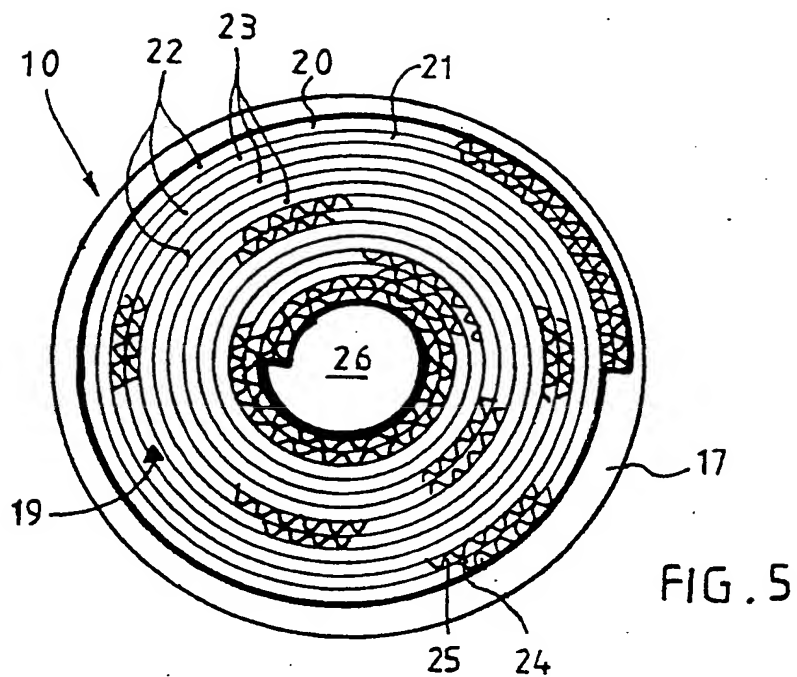


FIG. 4



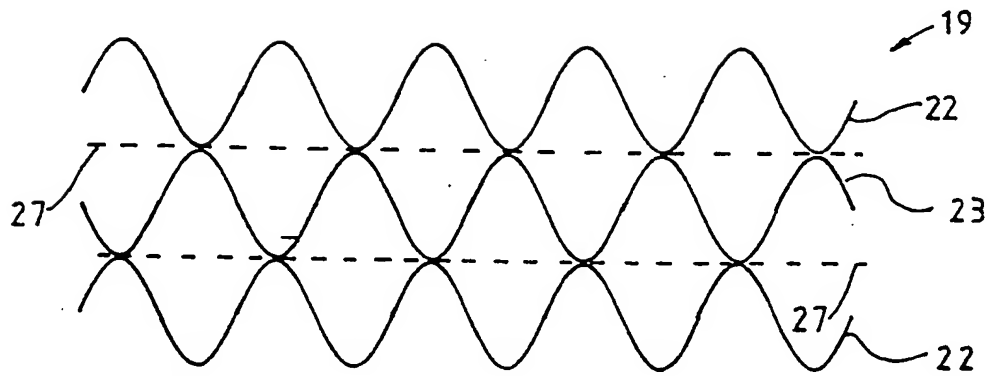


FIG. 7

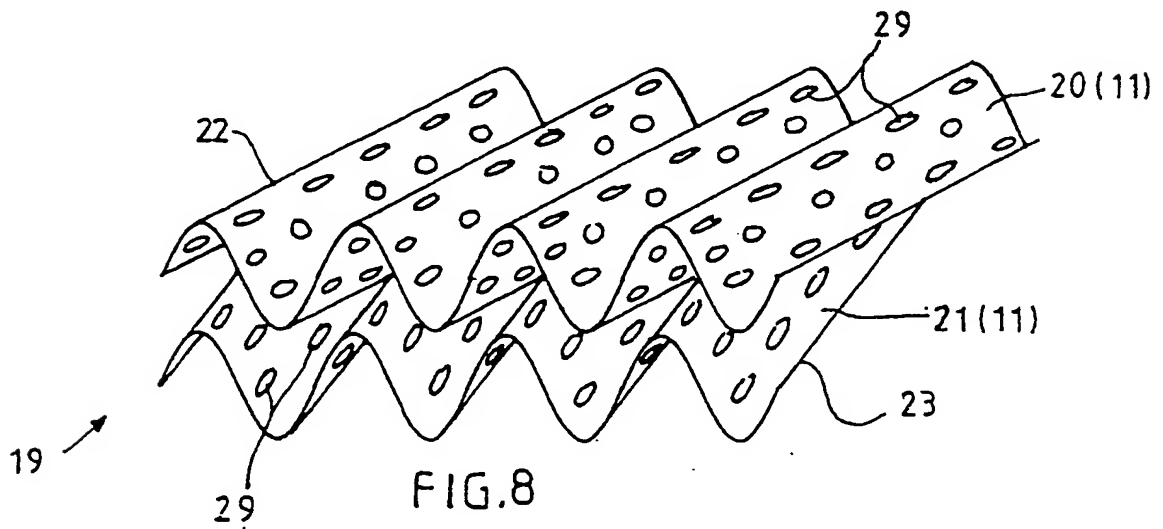


FIG. 8